

Pertumbuhan Fisik Anak Obesitas

Dini Lailani, Hakimi

Anak yang mengalami obesitas pada usia pra pubertas memiliki tinggi badan di atas rata-rata anak seusianya. Penelitian mengenai hal ini menunjukkan bahwa anak mengalami masa pacu tumbuh yang lebih awal namun saat proses pertumbuhan hampir selesai kecepatan tersebut akan berkurang relatif dibandingkan anak normal, sehingga tinggi badan akhir anak saat dewasa tetap sama dengan rata-rata tinggi badan orang tuanya atau bahkan lebih pendek bila dibandingkan dengan anak yang tidak mengalami obesitas pada masa pertumbuhannya. Dijumpai abnormalitas pada hormon yang berperan dalam pertumbuhan linier pada anak yang mengalami obesitas yaitu pada aksis GH-IGF, hormon seks steroid, dan glukokortikoid.

Kata kunci: pertumbuhan fisik, hormon pertumbuhan, *insulin-like growth factors*.

Obesitas adalah suatu keadaan patologik, pada keadaan tersebut terdapat penumpukan lemak yang berlebihan secara menyeluruh di bawah kulit dan jaringan lainnya di dalam tubuh.¹⁻³ Obesitas dapat muncul kapan saja, namun lebih sering pada tahun pertama usia kehidupan, usia 5-6 tahun, dan selama masa remaja.^{1,4} Data *National Center for Health Statistics* (NCHS) menunjukkan bahwa hampir 1 dari 5 anak di Amerika Serikat mengalami kelebihan berat badan, prevalensinya terus meningkat dalam 20 tahun terakhir. Peningkatan angka obesitas anak juga terjadi di Inggris, Jepang, di beberapa negara sedang berkembang, bahkan di seluruh dunia. Kemudahan dalam memperoleh makanan, banyaknya makanan berlemak tinggi dan penurunan aktivitas merupakan hal-hal penting yang menyebabkan obesitas meningkat.^{5,6} Di Indonesia prevalensi obesitas menurut data *Survei Sosial Ekonomi Nasional* (SUSENAS) menunjukkan peningkatan baik di perkotaan maupun

di pedesaan. Di perkotaan pada tahun 1989 didapatkan prevalensi obesitas 4,6 % pada laki-laki dan 5,9 % pada perempuan, sedangkan pada tahun 1992 didapatkan 6,3 % laki-laki dan 8 % pada perempuan. Prevalensi obesitas tahun 1995 pada 27 propinsi adalah 4,6 %.⁴

Obesitas yang terjadi pada masa anak berisiko tinggi menjadi obesitas pada masa dewasa dan berpotensi mengalami berbagai penyulit. Obesitas mempunyai dampak terhadap tumbuh kembang anak termasuk dalam pertumbuhan linier.^{7,8} Pada usia prapubertas, anak yang mengalami obesitas terlihat lebih tinggi dibandingkan anak seusianya, namun sering dijumpai tinggi badan akhir tetap sama dengan tinggi badan orang tuanya atau bahkan lebih pendek bila dibandingkan dengan anak yang tidak menderita obesitas.⁹ Hal lain yang sering ditemukan adalah anak mengalami awitan pubertas yang lebih awal.^{9,10} Perhatian saat ini ditujukan terhadap kelainan endokrin yang terjadi pada keadaan obesitas terutama hormon yang terlibat dalam pertumbuhan.^{7,11,12}

Dr Dini Lailani, PPDS Ilmu Kesehatan Anak FK USU, Medan.

Alamat korespondensi:

Dr. Hakimi, Sp.A.
Kepala Subbagian Endokrinologi. Bagian Ilmu Kesehatan Anak FK USU/
RS HAM. Jalan Bunga Lau No. 17, Medan
Telepon: (061) 8361721, Fax. : (061) 8361721

Pertumbuhan Normal

Proses tumbuh kembang, termasuk pertumbuhan linier merupakan sesuatu yang penting bagi anak; dipengaruhi oleh faktor genetik, hormonal dan lingkungan.^{13,14} Rata-rata kenaikan tinggi badan sejak

lahir sampai usia 12 bulan adalah 23 – 27 cm, kemudian menurun menjadi 7,5 - 13 cm per tahun pada usia 1-3 tahun dan setelah usia 3 tahun kecepatan tumbuh 4,5 – 7 cm per tahun sampai saat sebelum pubertas. Pada saat pubertas terjadi peningkatan laju pertumbuhan menjadi 8 – 9 cm per tahun pada perempuan, dan 10,3 cm pada laki-laki. Anak perempuan umumnya memulai pacu tumbuh pada usia 10,5 tahun dan mencapai puncak pada usia 12 tahun, sedangkan anak laki-laki memulai pacu tumbuh dan mencapai puncaknya 2 tahun kemudian. Setelah masa pubertas, kecepatan pertumbuhan terus menurun sampai akhirnya pertumbuhan berhenti. Dalam kurun waktu tertentu anak mengalami dua kali pertumbuhan cepat yaitu pada awal masa kanak-kanak dan masa pubertas. Anak dengan pertumbuhan fisik normal dan optimal akan menunjukkan suatu gambaran lengkung yang khas pada kurva pertumbuhan, hal ini menggambarkan potensial genetik anak tersebut.^{13, 14}

Hormon yang berperan dalam pertumbuhan^{13,14}

Hormon Pertumbuhan (*growth hormone, somatotropin*)

Hormon pertumbuhan (GH) adalah suatu polipeptida dengan 191- asam amino yang disintesis dan disekresi oleh sel-sel somatotrop pada hipofisis anterior. Fungsi utama GH adalah meningkatkan pertumbuhan linier. Efek GH terutama diperantarai oleh *insulin-like growth factors*. *Growth Hormone* melalui somatomedin meningkatkan sintesis protein dengan meningkatkan masukan asam amino dan langsung mempercepat transkripsi dan translasi *messenger Ribonukleic Acid* (mRNA). Selain itu GH juga cenderung untuk menurunkan katabolisme protein dengan mobilisasi lemak sebagai sumber energi. Pengaruh penghematan terhadap protein ini adalah mekanisme yang paling penting sehingga GH dapat meningkatkan pertumbuhan. Sekresi GH diperantarai oleh dua hormon hipotalamus yaitu *growth hormone releasing hormone* (GHRH) dan *growth hormone inhibiting hormone* (GHIH). Sekresi GH meningkat pada keadaan tidur nyenyak, hipoglikemia, stres emosional, latihan fisik, dan makanan kaya protein. Reseptor GH terdapat pada kondrosit dan osteoblas, hepatosit, adiposit dan fibroblas. Kekurangan GH akan menyebabkan

penimbunan lemak subkutis. Pada kerangka tubuh GH akan menyebabkan perubahan massa tulang dan pematangan tulang, dengan penambahan panjang tulang maka tinggi tubuh akan bertambah. Kekurangan GH menyebabkan berkurangnya mineral tulang, isi, lebar serta maturasi tulang.¹⁴⁻¹⁶

Insulin-like growth factors (IGF)

Insulin-like growth factors berperan sebagai suatu *growth promoting factor* dalam proses pertumbuhan dan bekerja sebagai mediator untuk *growth hormone*. Produksi IGF oleh berbagai jaringan tubuh, akan tetapi IGF yang beredar dalam sirkulasi terutama diproduksi oleh hepar. Untuk lebih mudah mencapai reseptor pada jaringan, IGF dalam sirkulasi berikatan dengan protein *IGF binding protein* (IGF-BP). Fungsi IGF adalah mediator bagi GH di jaringan, sebaliknya GH merupakan regulator kadar IGF yang beredar dalam tubuh. Defisiensi GH akan menyebabkan kadar IGF dalam sirkulasi rendah, sedangkan apabila kadar GH tinggi kadar IGF juga akan meningkat.¹⁴

Hormon Seks

Hormon seks berperan terutama dalam hal fertilitas dan reproduksi. Estrogen merupakan salah satu hormon seks pada wanita, dihasilkan oleh ovarium, berperan dalam pertumbuhan tanda-tanda seks sekunder dan distribusi lemak dalam tubuh. Adanya fluktuasi kadar estrogen dalam darah akan mempengaruhi lapisan endometrium dan pada saat pubertas menyebabkan terjadinya menstruasi. Testosteron pada pria dihasilkan sel Leydig dalam testis. Sel Leydig ini mulai menghasilkan testosteron dalam jumlah besar pada saat pubertas, untuk menstimulasi pertumbuhan otot-otot tubuh, organ seks, pembentukan tulang, suara yang lebih berat dan penambahan energi. Hormon ini mencapai kadar puncak pada usia dua puluh tahunan.¹⁷

Hormon Tiroid

Hormon tiroid berperan dalam metabolisme protein, karbohidrat dan lemak, serta maturasi tulang. Pada keadaan hipotiroid, pertumbuhan tulang melambat dan penutupan epifisis tertunda. Hormon tiroid memperkuat efek hormon pertumbuhan pada jaringan. Tanpa adanya hormon tiroid, sekresi hormon pertumbuhan akan terhambat.^{13,14}

Glukokortikoid

Glukokortikoid adalah hormon steroid yang dihasilkan oleh korteks adrenal. Sekresi glukokortikoid dikontrol terutama oleh *adrenocorticotrophic hormone* (ACTH) dari hipofisis anterior. Glukokortikoid mempunyai efek anti anabolik, bertentangan dengan somatotropin. Kadar glukokortikoid yang berlebihan akan menurunkan sekresi hormon pertumbuhan.^{13, 14}

Pertumbuhan pada Obesitas

Anak yang mengalami obesitas akan mengalami pertumbuhan fisik cepat (*growth spurt*) dan usia tulang lebih cepat matang, sehingga pada usia prapubertas anak akan memiliki tinggi badan di atas rata-rata anak seusianya.^{9,10} Penelitian menunjukkan terdapat hubungan yang sangat erat antara kenaikan berat badan yang berlebihan dengan pertumbuhan linier. Peman-tauan jangka panjang terhadap anak yang mengalami *overweight* dan obesitas memperlihatkan terjadinya akselerasi kenaikan tinggi badan sesudah kenaikan berat badan yang cepat.^{5,10}

Epstein dkk menyebutkan bahwa anak obesitas pada masa pertumbuhan terjadi percepatan kenaikan tinggi badan.¹⁸ Hal ini disebabkan anak mencapai *growth spurt* lebih awal dibanding anak normal pada usia yang sama namun keadaan ini tidak menetap sampai usia dewasa. Pada saat anak mendekati usia dewasa, kecepatan pertumbuhan mereka akan berkurang relatif terhadap kecepatan pertumbuhan anak normal jadi tinggi badan akhir pada saat dewasa akan tetap menyerupai atau hampir sama dengan tinggi badan orang tua mereka, bahkan dapat menjadi relatif lebih pendek bila dibandingkan dengan tinggi badan anak seusianya yang tidak mengalami obesitas.^{17,18}

Penelitian mengenai hormon GH yang berperan dalam pertumbuhan linier menunjukkan bahwa pada obesitas terjadi abnormalitas pada aksis GH – IGF. Perubahan yang terjadi adalah menurunnya sekresi dan sintesis GH, meningkatnya kadar GHBP dan *klirens* GH; keadaan ini disebut dengan *hyposomatotropism*. Penyimpangan endokrin ini akan mempengaruhi mekanisme yang lebih kompleks pada tingkat hipotalamus, hipofisis dan perifer.^{7,8,11} Penurunan kadar hormon pertumbuhan pada obesitas akan menyebabkan peningkatan jaringan lemak dan mempengaruhi komposisi tubuh.¹²

Mekanisme bagaimana sekresi GH menurun pada obesitas masih belum diketahui, namun diperkirakan hal ini berhubungan dengan peningkatan kadar leptin dalam tubuh pada keadaan obesitas.¹⁹ Leptin adalah suatu hormon yang dihasilkan oleh jaringan lemak dan merupakan gambaran dari keadaan nutrisi tubuh. Semakin banyak jaringan lemak tubuh, maka leptin yang diproduksi juga semakin banyak. Tingginya kadar leptin di dalam tubuh akan menimbulkan respon hipotalamus berupa aktivasi mekanisme biologis untuk mengurangi jaringan lemak.²⁰ Beberapa penelitian sedang dilakukan untuk mengetahui hubungan antara kadar leptin dalam tubuh dengan *growth hormon*. Cocchi D dkk mendapatkan bahwa dengan menyuntikkan hormon leptin pada tikus, kadar GH hipofisis dan GHRH hipotalamus meningkat, sedangkan kadar GH di jaringan menurun. Hal ini menunjukkan bahwa leptin berperan sebagai suatu sinyal metabolik dalam pengaturan sekresi GH.²¹

Pada obesitas kadar IGF dalam sirkulasi dapat rendah, meningkat atau normal, sedangkan IGF bebas dan *IGF binding protein* meningkat. Peningkatan pertumbuhan pada obesitas diperkirakan merupakan akibat dari peningkatan bioavailabilitas IGF, sedangkan kadar GH yang rendah merupakan akibat efek supresi IGF.^{8,11}

Anak perempuan yang mengalami obesitas akan mengalami pubertas lebih awal.^{10,11,24} Slyper melaporkan bahwa onset pubertas pada anak perempuan di Amerika Serikat saat ini terjadi lebih cepat dari pada masa sebelumnya, hal ini dihubungkan dengan meningkatnya berat badan anak-anak di Amerika.⁹ Suatu studi menyebutkan bahwa peningkatan berat badan pada saat pubertas selalu disertai dengan peningkatan kadar hormon leptin dalam tubuh. Leptin berperan sebagai sinyal ke hipotalamus mengenai jumlah masa lemak dalam tubuh apakah telah cukup untuk memulai proses reproduksi yang kemudian akan memicu aktivasi aksis hipotalamus-hipofise-gonad. Pada anak laki-laki, pengaruh obesitas terhadap onset pubertas bervariasi. Penelitian terhadap anak laki-laki yang mengalami obesitas menunjukkan kadar testosteron bebas yang normal.^{9,22}

Keadaan hipotiroid bisa menyebabkan terjadinya peningkatan berat badan yang berlebihan akibat menurunnya metabolisme dan peningkatan retensi cairan. Pada hipotiroid pertumbuhan linier berjalan lambat. Namun pada anak yang mengalami obesitas kadar serum tiroksin, tiroksin bebas dan *thyroid*

stimulating hormon (TSH) normal¹⁰ atau sedikit meningkat.²³ Belum ditemukan hubungan yang erat antara obesitas dengan disfungsi tiroid.¹⁰

Produksi hormon glukokortikoid meningkat pada anak yang mengalami obesitas, namun kadar serum kortisol tetap normal akibat meningkatnya klirens melalui urin. Peningkatan klirens kortisol ini akan merangsang pelepasan ACTH, yang kemudian akan menstimulasi produksi hormon seks steroid dan menyebabkan terjadinya pubertas lebih awal.¹⁰

Daftar Pustaka

- Barnes LA. Obesity. Dalam: Behrman RE, Kliegman RM, Arvin AM, penyunting. Nelson textbook of pediatrics; edisi ke-15. Philadelphia: WB Saunders Company, 1996. h. 169-72.
- Mellies M, Glueck CJ, Chumlea WC. Infant nutrition and development of obesity. Dalam: Lebenthal E, penyunting. Textbook of gastroenterology and nutrition in infancy; edisi ke-2. New York: Raven Press, 1989. h. 491 – 502.
- Sjarif DR. Obesitas pada anak dan permasalahannya. Dalam: Trihono P, Purnawati, Sjarif DR, penyunting. Hot Topics in pediatrics II. Naskah lengkap Pendidikan Kedokteran Berkelanjutan XLV FKUI. Jakarta: Balai Penerbit FKUI, 2002.
- Dietz WH. Periods of risk in childhood for the development of adult obesity – what do we need to learn ? J Nutr 1997; 127:1884–6.
- Dietz WH. Health consequences of obesity in youth : childhood predictors of adult disease. Pediatrics 1998; 40:518S-25S.
- Yanovski JA, Yanovski SZ. Recent advances in basic obesity research. JAMA 1999; 282:1504–6.
- Lodeweyckx V. The effect of simple obesity on growth and growth hormone. Horm Res 1993; 40:23-30.
- Scacchi M, Pincelli AI, Cavagnini F. Growth hormone in obesity. Int J Obes Relat Metab Disord 1999; 23: 260–71.
- Slyper AH. Childhood obesity, adipose tissue distribution, and the pediatric practitioners. Pediatrics 1998; 102:1-9.
- Alemzadeh R, Lifshitz F. Childhood Obesity. Dalam: Lifshitz F, penyunting. Pediatric endocrinology; edisi ke-3. New York: Marcel Dekker Inc, 1996. h. 753-68.
- Argente J, Caballo N, Barrios V *et al.* Multiple endocrine abnormalities of growth hormon and insulin-like growth hormon factor axis in prepubertal children with exogenous obesity: effect of short and long-term weight reduction. J Clin Endocrinol Metab 1997; 82:2076-83.
- Gertner JM. Effect of growth hormon on body fat in adults. Horm Res 1993; 40:10-5.
- Soetjiningsih. Tumbuh-kembang anak. Dalam: Ranuh IGNG, penyunting. Tumbuh kembang anak; edisi ke-2. Jakarta : EGC, 1998. h. 1-36.
- Styne D. Growth. Dalam: Greenspan FS, Strewler GJ, Penyunting. Basic & clinical endocrinology; edisi ke-5. London: Appleton & Lange, 1997. h. 157-91.
- Aron DC, Findling JW, Tyrell JB. Hypothalamus & pituitary. Dalam: Greenspan FS, Strewler GJ, penyunting. Basic & clinical endocrinology; edisi ke-5. London: Appleton & Lange, 1997. h. 95 –104.
- Hartman ML, Veldhuis JD, Thorner MO. Normal control of growth hormone secretion. Horm Res 1993; 40:37–47.
- Soetjiningsih. Obesitas pada anak. Dalam: IGNG Ranuh, penyunting. Tumbuh kembang anak; edisi ke-2. Jakarta:EGC, 1998. h. 182-202.
- Epstein LH, Valoski A, Mccurley J. Effect of weight loss by obese children on long-term growth. AJDC 1993; 147:1076-80.
- Katholieke Universiteit Leuven. Investigations on the interactions between growth hormone and leptin. Didapat dari: URL: <http://cwisdb.cc.kuleuven.ac.be/research/P/3E00/project3E000156.htm>
- Leptin and the brain. Didapat dari : URL: <http://www.bol.ucla.edu/~acgelb/leptinandthebrain.html>
- Cocchi D, Colonna DG, Bagnasco M, Bonacci D, Muller EE. Leptin regulates GH secretion in rat by acting on GHRH and somatostanergic functions. J Endocrinol 1999; 162:95-9.
- Wauters M, Gaal LV. Gender differences in leptin levels and physiology: a role for leptin in human reproduction. JGSM 1999; 2:46-51.
- Reinehr T, Andler W. Thyroid hormones before and after weight loss in obesity. Arch Dis Child 2002; 87:320-3.